

Biología
Nivel superior
Prueba 3

Martes 15 de mayo de 2018 (mañana)

Número de convocatoria del alumno

1 hora 15 minutos

| | | | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| | | | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|

Instrucciones para los alumnos

- Escriba su número de convocatoria en las casillas de arriba.
- No abra esta prueba hasta que se lo autoricen.
- Escriba sus respuestas en las casillas provistas a tal efecto.
- En esta prueba es necesario usar una calculadora.
- La puntuación máxima para esta prueba de examen es **[45 puntos]**.

| Sección A | Preguntas |
|-------------------------------|-----------|
| Conteste todas las preguntas. | 1 – 3 |

| Sección B | Preguntas |
|--|-----------|
| Conteste todas las preguntas de una de las opciones. | |
| Opción A — Neurobiología y comportamiento | 4 – 8 |
| Opción B — Biotecnología y bioinformática | 9 – 13 |
| Opción C — Ecología y conservación | 14 – 18 |
| Opción D — Fisiología humana | 19 – 23 |



No escriba en esta página.

Las respuestas que se escriban en esta página no serán corregidas.

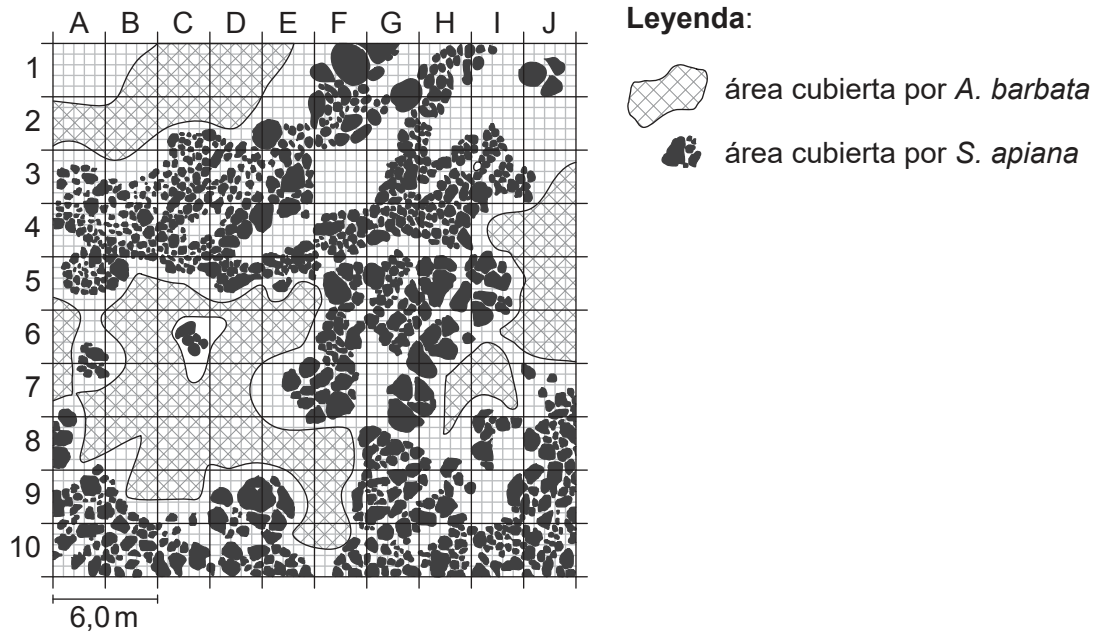


36EP02

Sección A

Conteste **todas** las preguntas. Escriba sus respuestas en las casillas provistas a tal efecto.

1. La salvia blanca (*Salvia apiana*) es un arbusto nativo de California. La avena loca (*Avena barbata*) es una gramínea originaria del Mediterráneo que fue introducida en California. En el mapa se representa la distribución de las dos especies en relación con otra en la zona próxima a Santa Ynez, California.



[Fuente: adaptado de <http://web.csulb.edu>. Reproducido con autorización de Christine M. Rodrigue, Ph.D]

- (a) Empleando la barra de escala, determine el área de la parcela de muestreo A1, indicando las unidades.

[1]

- (b) Resuma cómo se puede emplear la prueba de chi-cuadrado para evaluar una asociación entre las distribuciones de las dos especies.

[3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....



36EP03

Véase al dorso

2. En experimentos sobre actividad enzimática se pueden usar disoluciones de clara de huevo o de albúmina. Se determinó la influencia de distintos iones sobre la actividad de una peptidasa a 55 °C y con pH 6,5. La concentración de cada uno de los iones estudiados era la misma.

Eliminado por motivos relacionados con los derechos de autor

- (a) Determine el ion que inhibe en mayor grado la actividad enzimática. [1]

..... ion

- (b) Prediga, dando razones para ello, la diferencia en la actividad de la peptidasa si se repitiera el experimento con pH 5. [3]

.....
.....
.....
.....
.....
.....

(Esta pregunta continúa en la página siguiente)



(Pregunta 2: continuación)

(c) Describa un método experimental que podría usarse para medir la actividad de una enzima.

[2]

.....

.....

.....

.....

.....

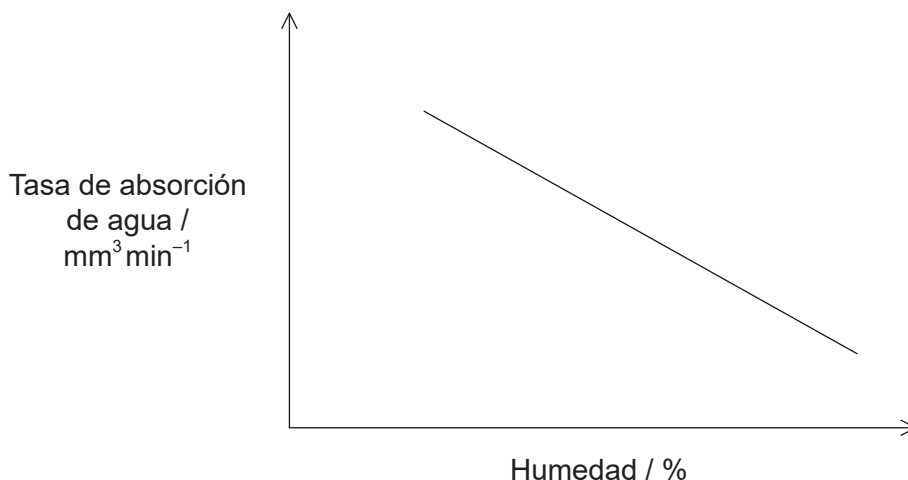
.....



36EP05

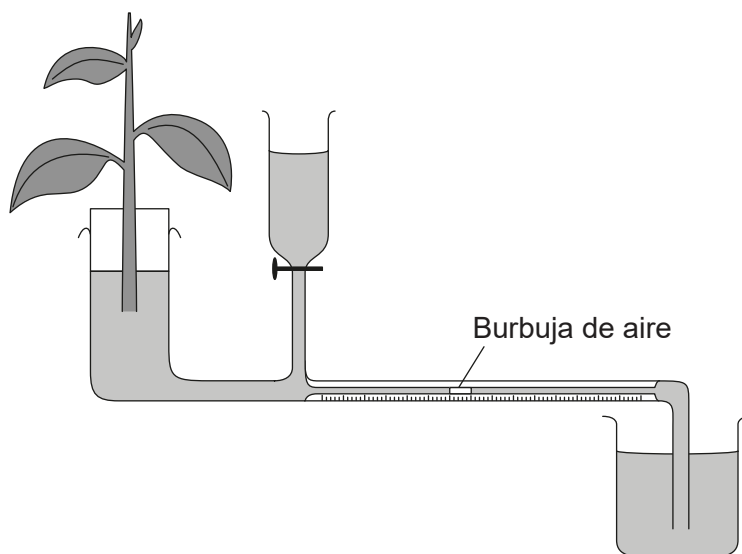
Véase al dorso

3. En el gráfico se representa el efecto de la humedad relativa sobre la tasa de transpiración en el sauce tortuoso (*Ligustrum sinense*).



[Fuente: Extraído de *Procedia Environmental Sciences*, 13, T F Chen y X S Wange, A correlation model on plant water consumption and vegetation index in Mu Us Desert, in China, páginas 1517-1526, Copyright (2012), con autorización de Elsevier]

Se midió la tasa de absorción de agua empleando el potómetro representado en el diagrama. El diámetro del tubo capilar es de 1 mm.



[Fuente: Extraído de *Procedia Environmental Sciences*, 13, T F Chen y X S Wange, A correlation model on plant water consumption and vegetation index in Mu Us Desert, in China, páginas 1517-1526, Copyright (2012), con autorización de Elsevier]

- (a) Resuma cómo se registra la tasa de absorción de agua en este potómetro. [2]

.....

.....

.....

.....

(Esta pregunta continúa en la página siguiente)



36EP06

(Pregunta 3: continuación)

(b) Indique una variable que deba controlarse en este experimento. [1]

.....

(c) Explique el efecto de la humedad relativa sobre la tasa de absorción de agua. [2]

.....
.....
.....
.....
.....
.....



36EP07

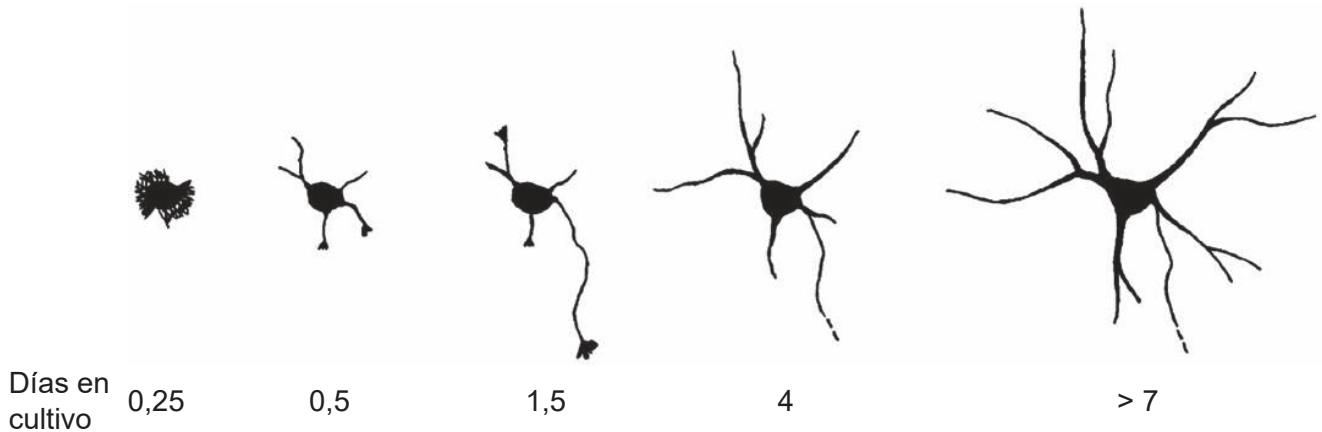
Véase al dorso

Sección B

Conteste **todas** las preguntas de **una** de las opciones. Escriba sus respuestas en las casillas provistas a tal efecto.

Opción A — Neurobiología y comportamiento

4. La modificación de las neuronas comienza en las primeras etapas del desarrollo embrionario y prosigue hasta los últimos años de la vida. En la imagen se muestran los cambios que tienen lugar en las neuronas del cerebro de ratones en una etapa temprana de la vida.



[Fuente: Republicado con autorización de la Society for Neuroscience. En Dotti, C. G.; Sullivan, C. A.; Banker, G. A. "The establishment of polarity by hippocampal neurons in culture". 1988, 8(4). Autorización comunicada a través de Copyright Clearance Center, Inc.]

(a) Resuma cómo una neurona inmadura desarrolla su axón. [2]

.....

.....

.....

.....

(b) Explique la neuroplasticidad en términos del desarrollo de neuronas. [3]

.....

.....

.....

.....

.....

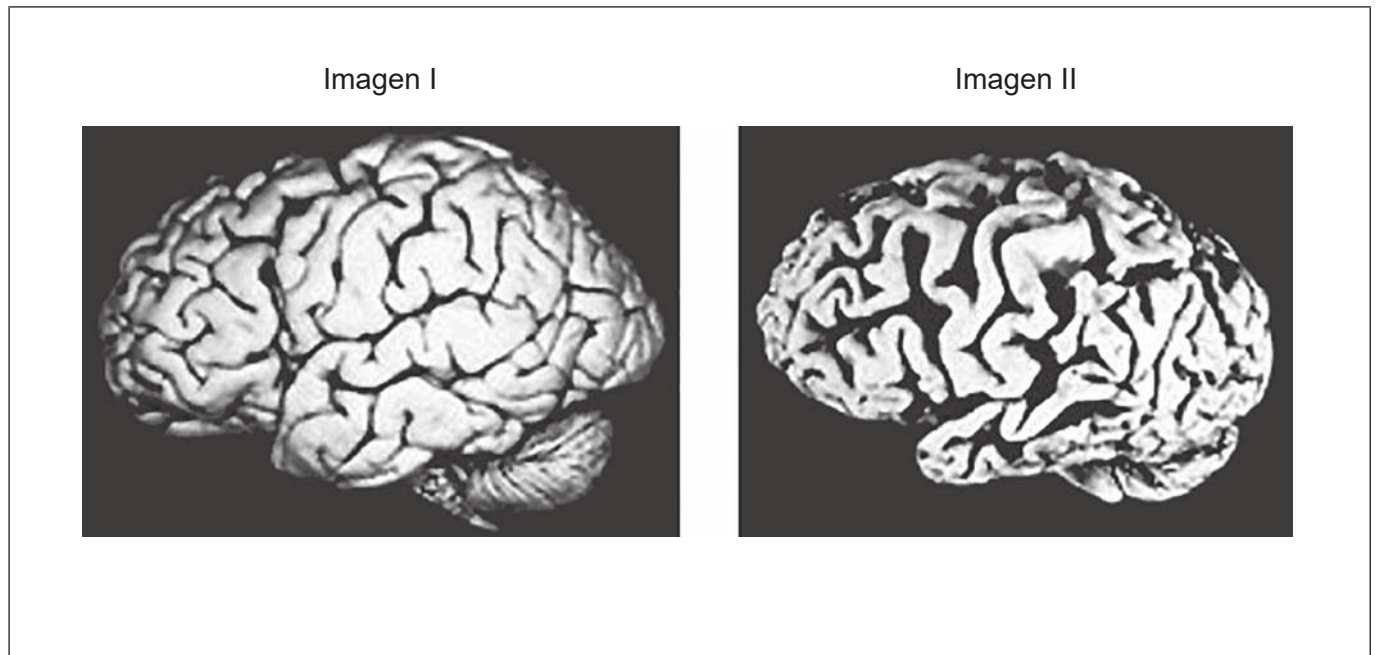
.....

(La opción A continúa en la página siguiente)



(Opción A: continuación)

5. Las imágenes muestran diferencias estructurales entre el cerebro de una persona sin la enfermedad de Alzheimer (imagen I) y el cerebro de un paciente con Alzheimer (imagen II).



[Fuente: Publicado con autorización de Springer Nature: *Nature*, Pathways towards and away from Alzheimer's disease, Mark P. Mattson, © 2004]

(a) (i) Rotule el cerebelo en la imagen I. [1]

(ii) Indique **una** función del cerebelo. [1]

.....

(b) Indique la diferencia en la corteza cerebral entre las dos imágenes del cerebro. [1]

.....
.....

(La opción A continúa en la página siguiente)



36EP09

Véase al dorso

(Continuación: opción A, pregunta 5)

- (c) Una persona con enfermedad de Alzheimer normalmente presenta un núcleo accumbens reducido. Prediga cómo se verá afectada dicha persona.

[2]

.....

.....

.....

.....

- (d) Las imágenes muestran las diferencias en la absorción de glucosa entre el cerebro de una persona sin la enfermedad de Alzheimer (imagen I) y el cerebro de un paciente con Alzheimer (imagen II). La leyenda indica los niveles de absorción de glucosa.

Imagen I



Leyenda:

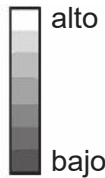
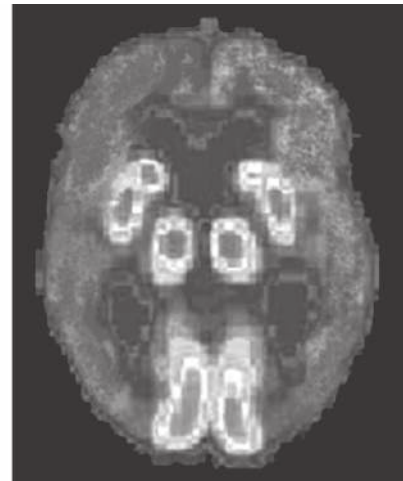


Imagen II



[Fuente: Publicado con autorización de Springer Nature: *Nature*, Pathways towards and away from Alzheimer's disease, Mark P. Mattson, © 2004]

Deduzca las implicaciones de una absorción de glucosa reducida para el cerebro de un paciente con enfermedad de Alzheimer.

[2]

.....

.....

.....

.....

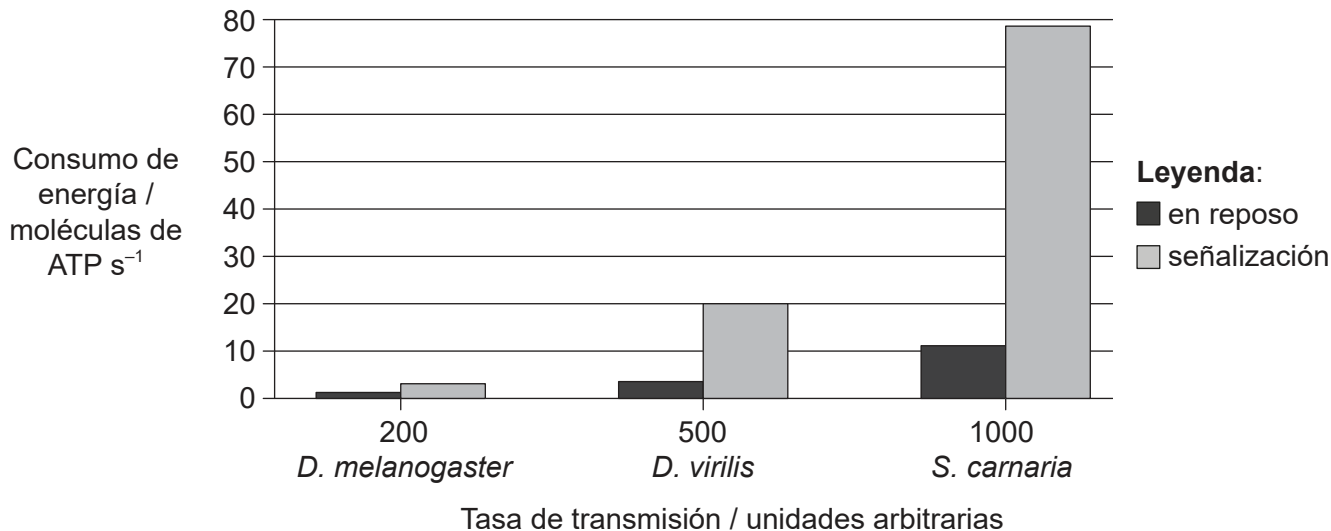
(La opción A continúa en la página siguiente)



36EP10

(Opción A: continuación)

6. En el gráfico se representa el consumo de energía de los fotorreceptores en tres especies diferentes de moscas (*Drosophila melanogaster*, *Drosophila virilis* y *Sarcophaga carnaria*) en la media de la tasa de transmisión máxima para cada especie en reposo y mientras están enviando una señal nerviosa (señalización).



[Fuente: adaptado con autorización de J E Niven y S B Laughlin (2008), *Journal of Experimental Biology*, 211, páginas 1792–1804]

(a) Explique cómo siguen consumiendo energía las neuronas en reposo. [2]

.....

.....

.....

.....

(b) Identifique la especie con fotorreceptores que tienen la tasa de transmisión de señalización más rápida. [1]

.....

(c) Describa la relación entre consumo de energía y tasa de transmisión. [2]

.....

.....

.....

.....

(La opción A continúa en la página siguiente)



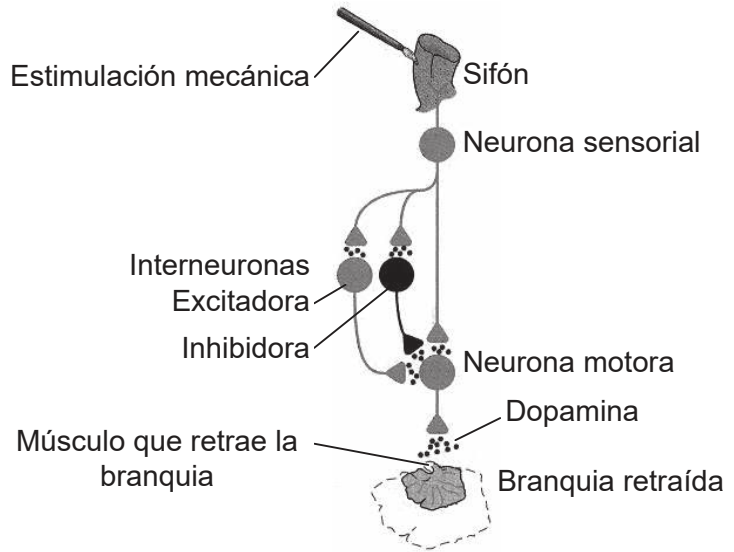
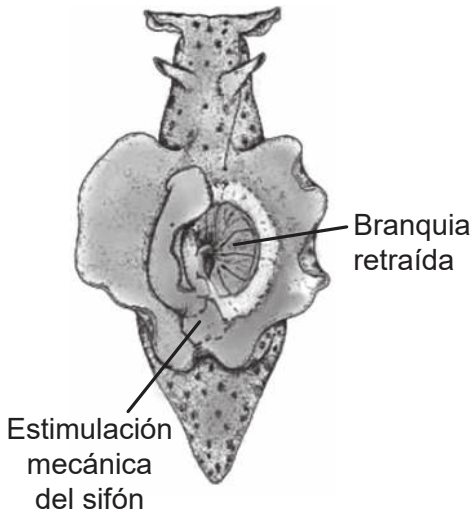
36EP11

Véase al dorso

(Opción A: continuación)

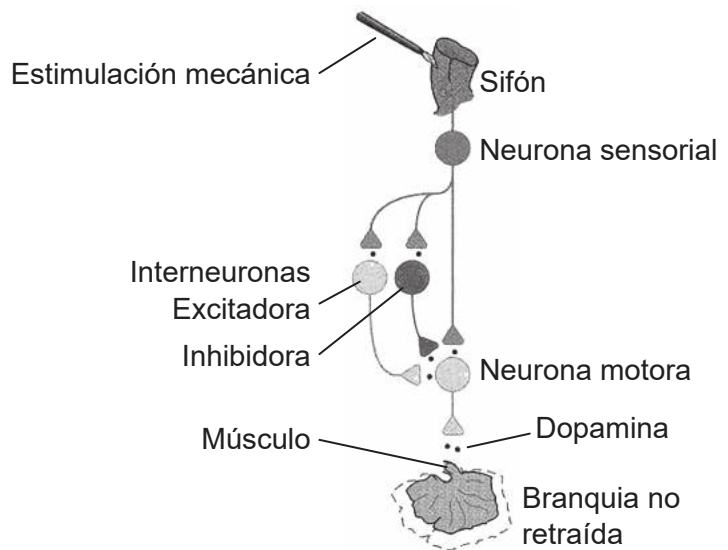
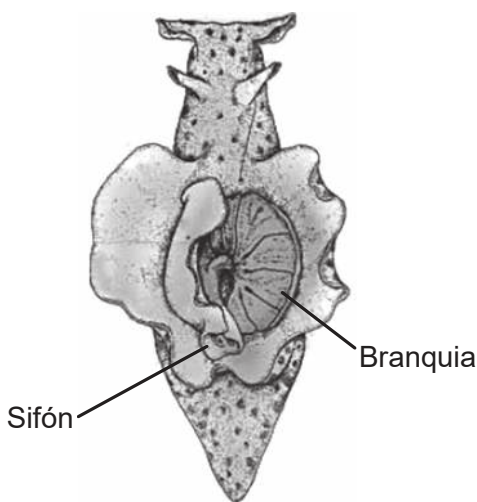
7. La respuesta disminuida de un organismo ante un estímulo repetido se conoce como habituación. En los diagramas se representan los experimentos realizados sobre habituación a un estímulo en un tipo de babosa de mar (*Aplysia californica*). La babosa de mar es un molusco que dispone de una branquia externa para el intercambio de gases. Si se estimula mecánicamente el sifón de la babosa de mar, la branquia se retrae mediante un acto reflejo simple.

Control



En virtud de la repetición del estímulo (habituaación), la babosa de mar deja de retraer la branquia.

Habituada



[Fuente: Discurso de Eric R Kandel a la Fundación Nobel, diciembre de 2000 y Eric R Kandel, J H Schwartz y T M Jessell 2000 *Principles of Neural Science* © McGraw-Hill Education]

(La opción A continúa en la página siguiente)



36EP12

(Continuación: opción A, pregunta 7)

(a) Indique el efector en este arco reflejo. [1]

.....

(b) Con referencia a los experimentos sobre habituación, indique el efecto de la estimulación repetida sobre el nivel de neurotransmisores en las sinapsis. [1]

.....
.....

(c) Con referencia a la retracción del sifón en *Aplysia californica*, explique el concepto de suma (*summation*). [2]

.....
.....
.....
.....

(d) Las anfetaminas actúan en las sinapsis que emplean la dopamina como neurotransmisor aumentando la liberación de dopamina en la hendidura sináptica. Resuma el efecto que ello tendría en una transmisión sináptica humana. [3]

.....
.....
.....
.....
.....
.....

(La opción A continúa en la página siguiente)

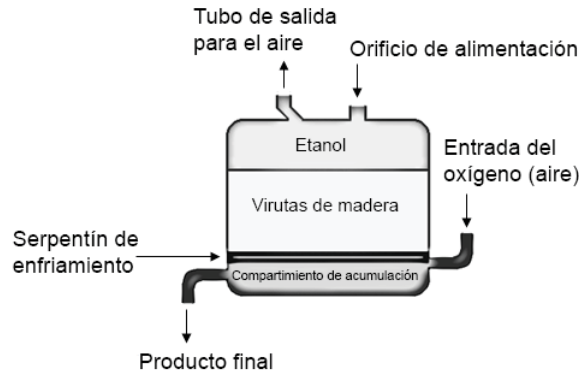


36EP13

Véase al dorso

Opción B — Biotecnología y bioinformática

- 9. En el método generador de fermentación de ácido acético, *Acetobacter aceti* se cultiva sobre virutas de madera en un fermentador hasta el punto en el que forman una biopelícula.



[Fuente: © Organización del Bachillerato Internacional, 2018]

En la base del fermentador se insufla oxígeno, el cual asciende después a través de las virutas de madera. El etanol gotea a través de las virutas de madera. A una temperatura adecuada, el etanol se convierte en ácido acético, el cual se retira desde el fondo del fermentador, y en la parte superior se añade etanol nuevo.

- (a) Enumere **dos** variables abióticas que se deberían monitorizar durante este proceso de fermentación.

[2]

| | |
|----|-------|
| 1. | |
| 2. | |

- (b) Describa **un** modo mediante el cual los microorganismos presentes en este fermentador podrían verse limitados por sus propias actividades.

[2]

| |
|-------|
| |
| |
| |
| |

(La opción B continúa en la página siguiente)

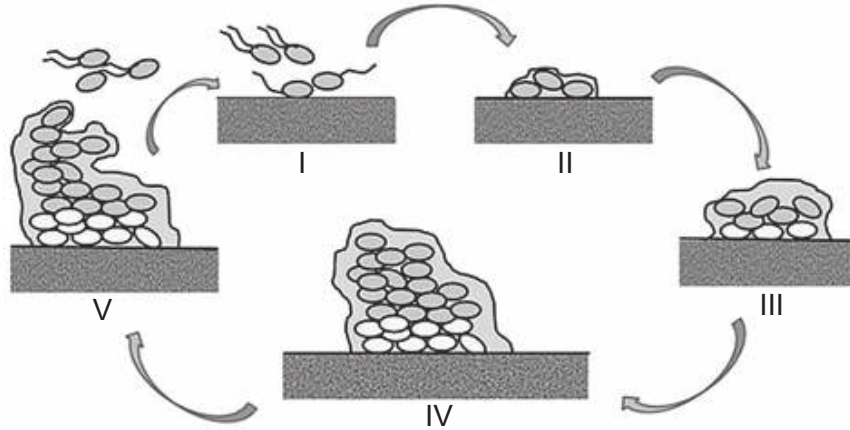


36EP15

Véase al dorso

(Opción B: continuación)

10. Las biopelículas bacterianas desempeñan un papel importante en las infecciones en el tracto urinario. Estas pueden ser responsables de la persistencia de las infecciones. En el diagrama se representa la formación de una biopelícula.



[Fuente: Sara M. Soto, "Importance of Biofilms in Urinary Tract Infections: New Therapeutic Approaches," *Advances in Biology*, volumen 2014, Article ID 543974, 13 páginas, 2014. <https://doi.org/10.1155/2014/543974>.]

(a) Identifique el paso en el que aparece por primera vez la matriz extracelular. [1]

.....

(b) Explique la persistencia de las infecciones en el tracto urinario cuando se forman biopelículas bacterianas. [3]

.....
.....
.....
.....
.....
.....

(c) *Escherichia coli*, una bacteria Gram negativa, es una causa común de infecciones en el tracto urinario. Indique el color de las bacterias *E. coli* tras la tinción de Gram. [1]

.....

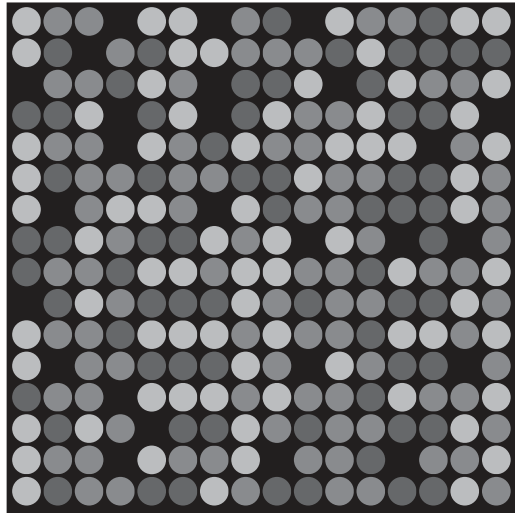
(La opción B continúa en la página siguiente)



36EP16

(Opción B: continuación)

11. Se preparó un chip de micromatrices de ADN como una colección de cadenas de ADN microscópico de genes humanos, unida a una superficie sólida. En el diagrama se representa parte del chip de micromatrices tras la hibridación con ADNc producido por células normales y por células tumorales. El ADNc de las células normales se marcó con una tinción fluorescente verde y el ADNc de las células tumorales se marcó con una tinción fluorescente roja. Después se dejó que los dos conjuntos de ADNc marcado se unieran a la micromatriz.



Leyenda:

- tumoral (fluorescencia roja)
- normal (fluorescencia verde)
- normal y tumoral (fluorescencia amarilla)

[Fuente: Esta figura se publicó en Pavelic, K. et al. "Global approach to biomedicine: Functional genomics and proteomics". En *The electronic Journal of the International Federation of Clinical Chemistry and Laboratory Medicine* (eJIFCC). 2015, 1(2). Derechos de autor: IFCC.]

(a) Explique la razón de que solo el ADNc de los genes expresados se una al ADN en el chip. [2]

.....

.....

.....

.....

(b) Explique cómo la información obtenida en esta micromatriz explica las diferencias entre las células normales y las células tumorales. [3]

.....

.....

.....

.....

.....

(La opción B continúa en la página siguiente)



36EP17

Véase al dorso

(Opción B: continuación)

12. Se introdujo una proteína expresada por el gen de la enzima caroteno desaturasa (CTP1) en arroz dorado (*Oryza sativa*) mediante ingeniería genética. Se empleó la bioinformática para determinar si la secuencia de la proteína coincidía con alguna proteína alergénica (proteínas que desencadenan una reacción alérgica). En la tabla se indican los resultados del alineamiento de la proteína CTP1 con proteínas de polillas, de la soja y de ácaros del polvo, que se sabe que son alergénicas.

| Organismo | Número de aminoácidos en la proteína | Identidad porcentual (coincidencia exacta) | Alineamiento de aminoácidos |
|--|--------------------------------------|--|-----------------------------|
| Polilla (<i>Plodia interpunctella</i>) | 705 | 25,9 | 108 |
| Soja (<i>Glycine max</i>) | 131 | 24,7 | 89 |
| Ácaro de polvo doméstico (<i>Dermatophagoides farinae</i>) | 145 | 44,4 | 36 |

[Fuente: *Food Allergy Research and Resource Program*. Utilizado con autorización de Richard E Goodman, PhD FAAAA]

(a) (i) Indique una herramienta de investigación bioinformática que podría usarse para realizar el alineamiento. [1]

.....

(ii) Resuma cómo se encontraron las secuencias de proteínas similares. [1]

.....

(La opción B continúa en la página siguiente)



36EP18

(Continuación: opción B, pregunta 12)

- (b) Las regulaciones establecen que una proteína se considera alergénica e insegura para el consumo humano si al menos se alinean 80 aminoácidos y si hay más del 35% de identidad con cualquier alérgeno conocido. Analice los datos proporcionados para determinar si la CTP1 es segura para el consumo humano. [3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- (c) Los genes como el que codifica para la CTP1 se pueden localizar buscando marcos abiertos de lectura. Resuma cómo se identifican los marcos abiertos de lectura. [3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- (d) Para modificar genéticamente plantas de cultivo mediante la inserción de nuevos genes se pueden usar métodos físicos y químicos. Enumere un método físico y un método químico que se podría haber empleado para introducir el gen que codifica la proteína CTP1 en las plantas de arroz. [2]

Físico:

Químico:

(La opción B continúa en la página siguiente)



36EP19

Véase al dorso

Opción C — Ecología y conservación

14. En la pirámide se representan las pérdidas de energía de un cultivo de trigo cosechado en el África tropical.

Eliminado por motivos relacionados con los derechos de autor

(a) Distinga entre la eficiencia de conversión de la energía ingerida en biomasa por parte del escarabajo *Tribolium* y por parte de las bacterias. [2]

.....
.....
.....

(b) Explique cómo se pierde la energía entre los niveles tróficos. [3]

.....
.....
.....
.....
.....
.....

(La opción C continúa en la página siguiente)

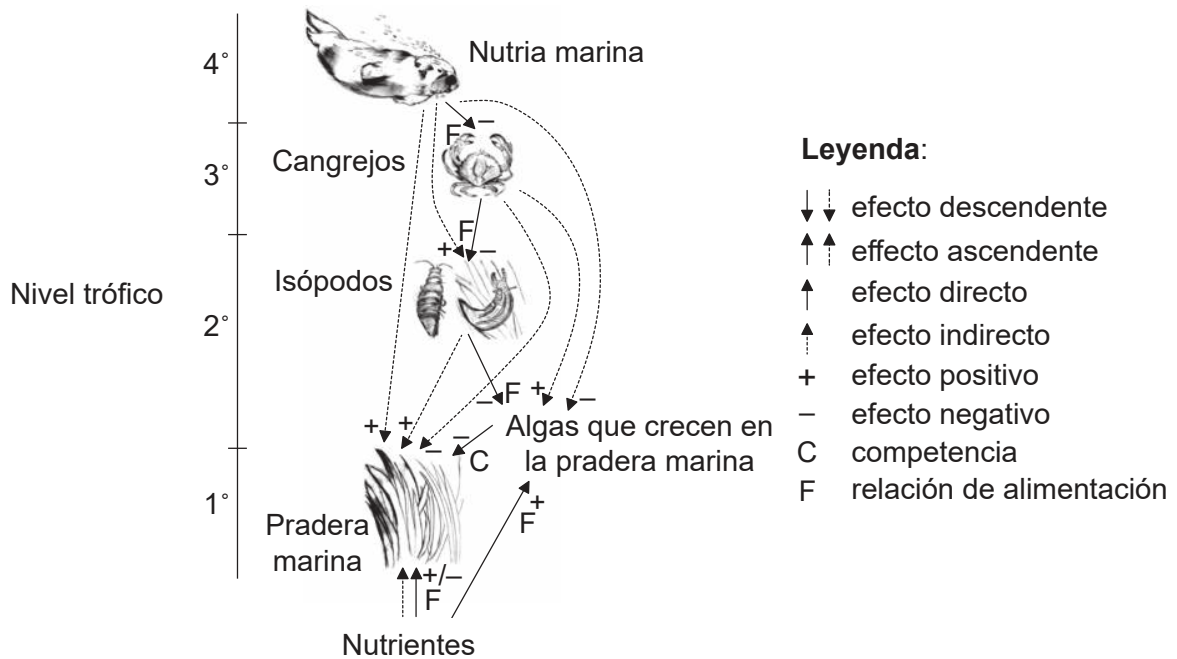


36EP21

Véase al dorso

(Opción C: continuación)

15. La red de interacciones muestra efectos descendentes y ascendentes en un sistema de estudio de pradera marina.



[Fuente: adaptado de Sea otters mediate eutrophic effects on seagrass, Brent B. Hughes, Ron Eby, Eric Van Dyke, M. Tim Tinker, Corina I. Marks, Kenneth S. Johnson, Kerstin Wasson, *Proceedings of the National Academy of Sciences* septiembre de 2013, 110 (38) páginas 15313-15318; DOI: 10.1073/pnas.]

(a) Identifique cuál de los tipos de interacción indicados en la leyenda tiene lugar entre los cangrejos y la pradera marina. [2]

.....

.....

(b) Describa cómo afecta indirectamente la nutria marina a la pradera marina. [2]

.....

.....

.....

.....

.....

(La opción C continúa en la página siguiente)



36EP22

(Continuación: opción C, pregunta 15)

- (c) Explique cómo los nutrientes pueden tener un efecto ascendente positivo o negativo sobre la pradera marina.

[3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

(La opción C continúa en la página siguiente)

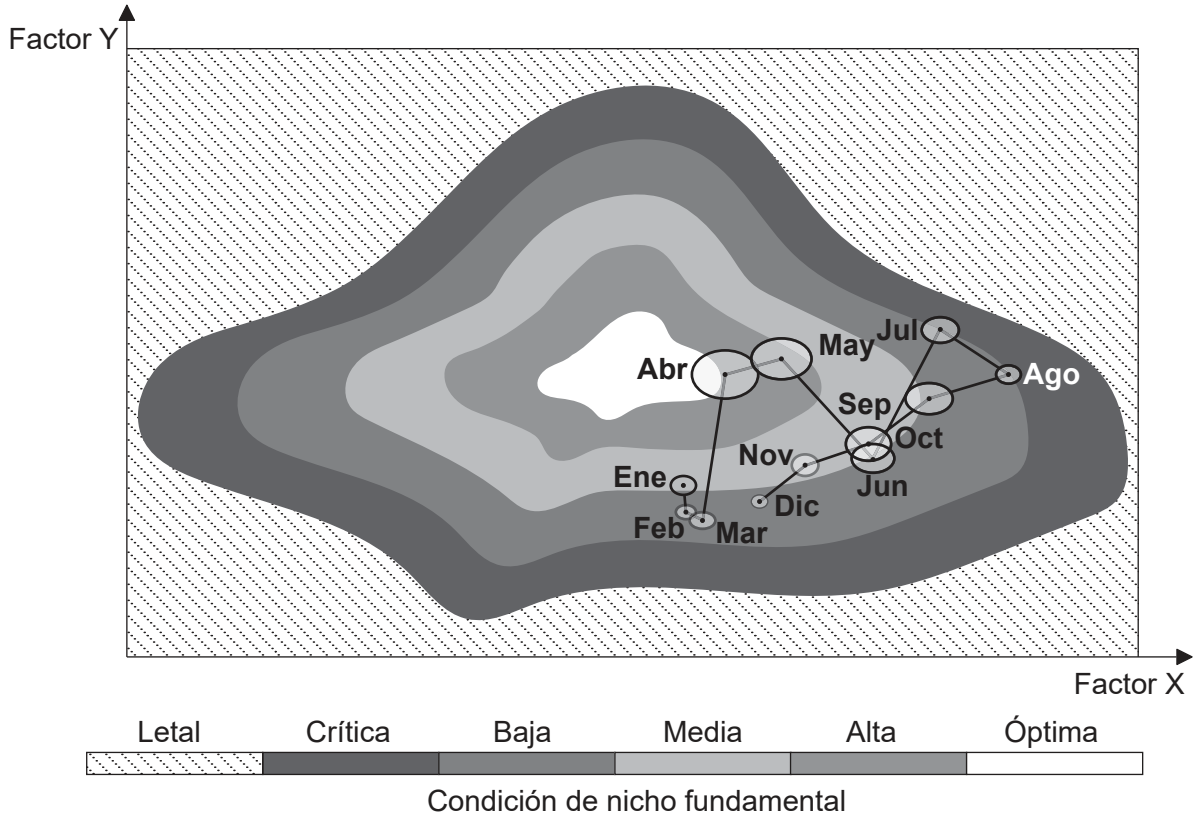


36EP23

Véase al dorso

(Opción C: continuación)

16. El modelo describe los nichos fundamental y realizado de una especie de artrópodo marino microscópico del hemisferio norte con respecto a dos factores diferentes (X e Y). Se representa la abundancia de la especie a lo largo de doce meses. El nicho fundamental está separado en cinco zonas que van desde unas condiciones críticas hasta unas condiciones óptimas. La población de la especie en su nicho realizado cada mes se representa mediante un óvalo. El tamaño de cada óvalo representa la abundancia de la población.



[Fuente: adaptado de P Helaouet *et al* (2013), Marine Ecosystem Response to the Atlantic Multidecadal Oscillation, *PLoS ONE*, 8(11). © P Helaouet *et al*]

- (a) Distinga entre nicho fundamental y nicho realizado. [1]

.....

.....

.....

- (b) Indique el mes en el que la población alcanza su máximo. [1]

.....

(La opción C continúa en la página siguiente)



36EP24

(Continuación: opción C, pregunta 16)

(c) (i) Resuma cómo afecta el factor Y a la especie desde enero hasta abril. [2]

.....
.....
.....
.....

(ii) Sugiera, dando una razón para ello, qué factor podría ser el factor Y. [2]

.....
.....
.....
.....

(La opción C continúa en la página siguiente)

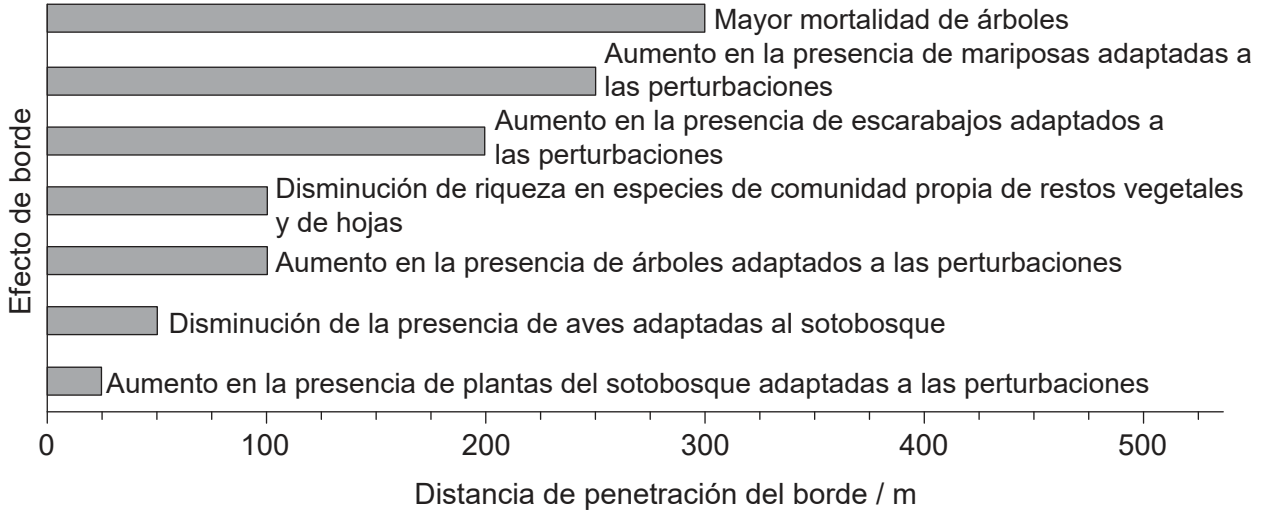


36EP25

Véase al dorso

(Opción C: continuación)

17. Un reto asociado al establecimiento de reservas naturales son los problemas que plantean los efectos de borde. En el gráfico se muestra que algunos efectos de borde en la selva húmeda del Amazonas se detectan muy lejos de su borde.



[Fuente: Extraído de *Biological Conservation*, 141, William F Laurance, Theory meets reality: How habitat fragmentation research has transcended island biogeographic theory, página 1731, Derechos de autor (2008), con autorización de Elsevier]

(a) Determine a cuánta distancia del borde de la selva se detectaría un aumento de los escarabajos adaptados a las perturbaciones. [1]

.....

(b) Con respecto a los escarabajos adaptados a las perturbaciones, explique qué se entiende por especie indicadora. [2]

.....

.....

.....

.....

(La opción C continúa en la página siguiente)



36EP26

(Continuación: opción C, pregunta 17)

- (c) Resuma cómo el tamaño de la reserva y la forma de ésta pueden influir sobre los efectos de borde.

[3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

(La opción C continúa en la página 29)



36EP27

Véase al dorso

No escriba en esta página.

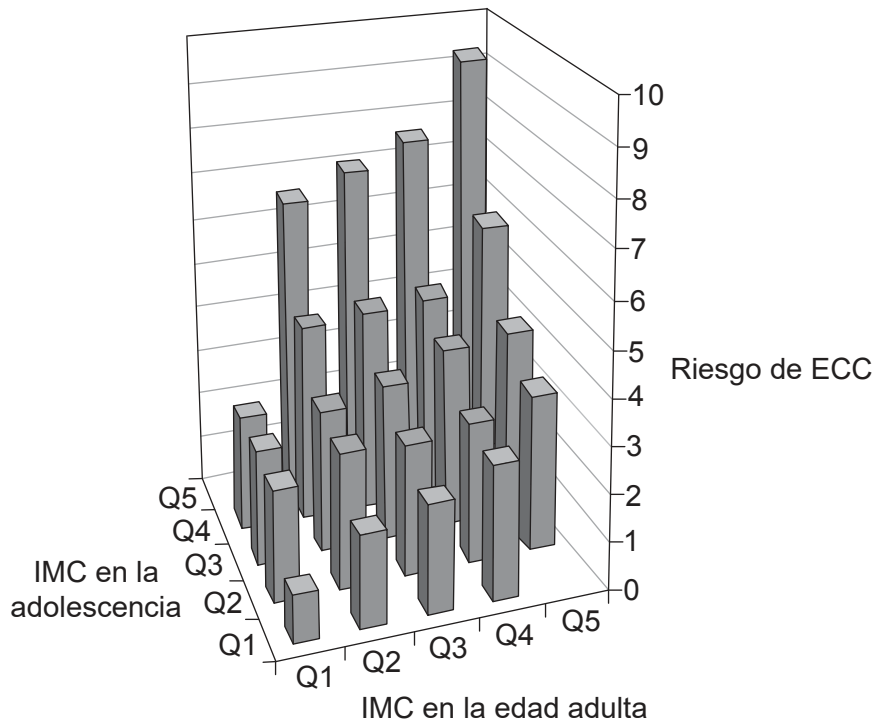
Las respuestas que se escriban en esta página no serán corregidas.



36EP28

Opción D — Fisiología humana

19. En un estudio a largo plazo se realizó el seguimiento de aproximadamente 40 000 hombres jóvenes aparentemente sanos con respecto a la enfermedad cardíaca coronaria (ECC), desde la adolescencia hasta la edad adulta. Los resultados muestran cómo el índice de masa corporal (IMC) en la adolescencia y en la edad adulta afectan al riesgo de sufrir ECC. Los índices IMC se dividen en cinco grupos (quintiles), siendo Q1 el IMC más bajo y Q5 el más alto. Es deseable un factor de riesgo de 2 o menos.



[Fuente: De *The New England Journal of Medicine*, A Tirosh *et al*, Adolescent BMI Trajectory and Risk of Diabetes versus Coronary Disease, 364, página 1315. Copyright © (2011) Massachusetts Medical Society. Publicado con autorización de Massachusetts Medical Society]

(a) Empleando el gráfico, discuta la hipótesis de que un IMC alto en la adolescencia es más peligroso que un IMC alto en la edad adulta.

[2]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

(La opción D continúa en la página siguiente)



36EP30

(Continuación: opción D, pregunta 19)

- (b) Indique **un** factor distinto del IMC que aumente el riesgo de sufrir enfermedad cardíaca coronaria. [1]

.....

20. (a) Indique la enfermedad causada por la bacteria *Helicobacter pylori*. [1]

.....

- (b) Resuma cómo se produce el ácido gástrico en el estómago. [2]

.....
.....
.....
.....
.....
.....

- (c) Explique por qué los inhibidores de la bomba de protones alivian los síntomas de las infecciones de *H. pylori*. [2]

.....
.....
.....
.....
.....
.....

(La opción D continúa en la página siguiente)

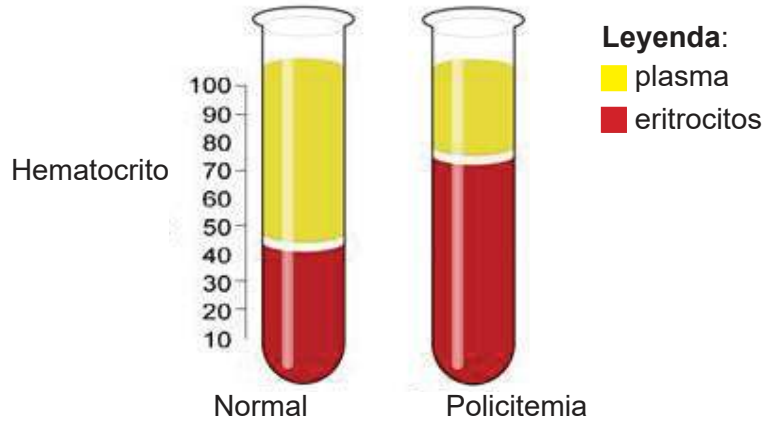


36EP31

Véase al dorso

(Opción D: continuación)

21. El hematocrito es la fracción porcentual volumétrica de eritrocitos en sangre.



[Fuente: Adaptado de KnuteKnudsen/Wikipedia]

(a) Consultando el diagrama, deduzca el efecto de la enfermedad conocida como policitemia sobre la proporción de eritrocitos en el volumen de sangre total. [1]

.....

(b) Sugiera cómo una gran altitud puede provocar policitemia. [2]

.....
.....
.....
.....
.....
.....

(La opción D continúa en la página siguiente)



36EP32

(Continuación: opción D, pregunta 21)

- (c) Sugiera cómo los cambios en la hemoglobina podrían ayudar a los seres humanos a adaptarse mejor a vivir a gran altitud. [3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- (d) Resuma las etapas implicadas en el reciclado de los eritrocitos en el hígado. [3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

(La opción D continúa en la página siguiente)

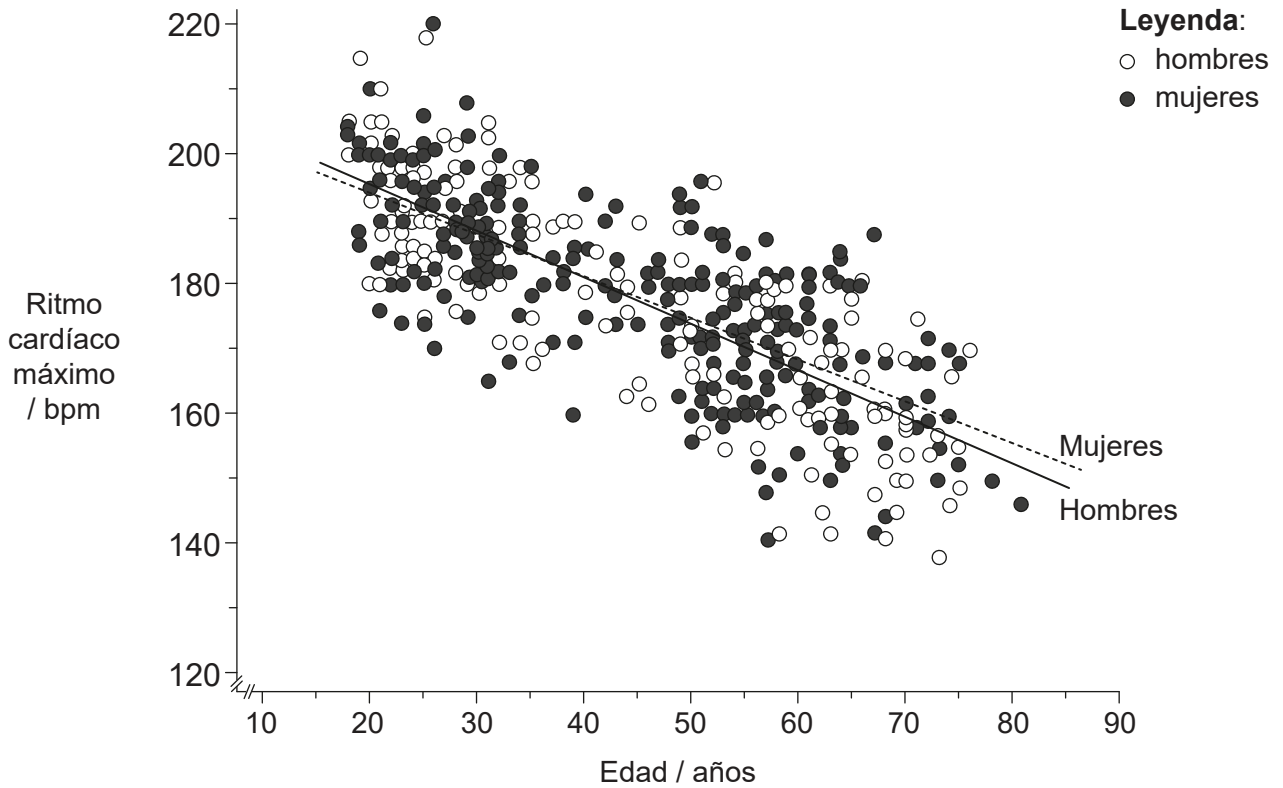


36EP33

Véase al dorso

(Opción D: continuación)

22. En el gráfico se representa la relación entre el ritmo cardíaco máximo durante el ejercicio y la edad de una persona.



[Fuente: Extraído de *Journal of the American College of Cardiology*, 37, H Tanaka, K D Monahan y D R Seals, Age-predicted maximal heart rate revisited, página 153, Derechos de autor (2001), con autorización de Elsevier]

(a) Resuma **un** método que podrían haber utilizado los investigadores para medir el ritmo cardíaco en este estudio. [2]

.....
.....

(b) Sugiera razones que expliquen la variación del ritmo cardíaco máximo, conforme aumenta la edad. [2]

.....
.....
.....
.....



36EP34

(La opción D continúa en la página siguiente)



36EP35

Véase al dorso

(Continuación: opción D, pregunta 22)

- (c) Resuma el empleo de la desfibrilación para tratar estados cardíacos que implican peligro de muerte.

[3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

(La opción D continúa en la página siguiente)



36EP36

